

Biologia de *Helicoverpa armigera* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) em diferentes variedades de *Manihot esculenta*, Crantz

Márcia de Holanda Nozaki¹; Maristela Juliana Sonnenberg²; Vanda Pietrowski³

Resumo: A *Helicoverpa armigera* é uma praga de grande importância econômica e por ser generalista pode se transformar em praga para cultivos de importância na segurança alimentar, dentre elas a mandioca. O Brasil é o segundo maior produtor de mandioca no mundo, sendo utilizada na alimentação humana e animal. Devido à importância desta cultura principalmente para os pequenos produtores e a entrada da espécie *H. armigera* no Brasil, estudos são necessários sobre a possibilidade de ataque pela lagarta. O objetivo deste estudo foi avaliar a biologia da *H. armigera* em diferentes variedades de mandioca. A criação foi iniciada a partir de lagartas provenientes da Empresa de Controle Biológico de Pragas e Manejo Integrado de Pragas (PROMIP) e encaminhadas ao laboratório, sendo alimentadas com dieta artificial. Após a eclosão dos ovos, as lagartas foram individualizadas em tubos de ensaio, sendo acrescido seções foliares e vagens desinfestadas. Diariamente os tubos foram vistoriados, realizando-se observações de troca de instar. Foram acompanhadas 40 lagartas para cada variedade de mandioca (fécula, baianinha, IAC 90 e IPR União) e testemunha (vagem de feijão), sendo cada lagarta considerada uma repetição. Os aspectos biológicos avaliados foram número, duração e viabilidade de cada instar, duração e viabilidade de pré pupa e pupa, peso de pupa, fecundidade e longevidade dos adultos e razão sexual. Os parâmetros avaliados foram semelhantes entre as variedades e testemunha. Com base no exposto, conclui-se que ambas podem ser plantas hospedeiras de *H. armigera* e esta ter potencial a vir torna-se praga da cultura.

Palavras-chave: Lagarta das maçãs do algodoeiro; mandioca; parâmetros biológicos.

***Helicoverpa armigera* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) biology in different *Manihot esculenta* Crantz varieties**

Abstract: *Helicoverpa armigera* is a pest of great economic importance and for being generalist can become pests to crops of importance in food security, among them cassava. Brazil is the second largest producer of cassava in the world, being used in food and feed. Due to the importance of cassava has mostly to small for small producers and the entry of *H. armigera* species in Brazil, studies are needed on the possibility of this culture also being attacked by the caterpillar. The aim of this study was to evaluate the biology of *H. armigera* in different cassava varieties. The creation started from caterpillars from PROMIP and sent to the laboratory, they were fed on artificial diet. After the eggs hatch, the larvae were individually placed in test tubes, where it increased the leaf sections and sterilized pods. The tubes were inspected daily, and observations of urge were made, indicated by the presence of cephalic capsule and mortality of caterpillars. 40 caterpillars for each cassava variety (starch, baianinha, IAC 90 and Union IPR) and control (green bean) were followed, each caterpillar considered a replicate. The biological aspects evaluated were number, length and viability of each instar, length and viability of pre pupa and pupa, pupal weight, fecundity and adult longevity and sex ratio. The parameters evaluated were similar between varieties and witness.

¹Professora Dra. do Curso de Agronomia da PUCPR, câmpus Toledo, e-mail: marcia.nozaki@pucpr.br

²Graduada em Ciências Biológicas pela PUCPR, câmpus Toledo

³Professora Dra. da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon – PR.

Based on the foregoing, it can be concluded that both can be host plants of *H. armigera* and it has potential to become pest of the crop.

Keywords: Caterpillar of the cotton apples. Cassava. Biological parameters.

Introdução

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é fundamental na alimentação de mais de 500 milhões de pessoas no mundo (TAKAHASHI; GONÇALO, 2005). Na África é a principal fonte de nutrientes da população e se destaca como importante alimento no combate a fome (FAO/IFAD, 2005).

O Brasil é o segundo maior produtor de mandioca no mundo, sendo utilizada na alimentação humana e animal (SOUZA et al., 2006) A região sul do país se destaca na produção agrícola dessa cultura, apresentando um grande número de indústrias de fécula (GROXKO, 2012). Das pragas relatadas que atacam a cultura da mandioca se destacam: mandarová, ácaros, tripés, mosca-branca, cochonilhas e percevejo de renda (SANTOS; ALBRECHT, 2000).

No entanto, no ano de 2013 foi diagnosticada no Brasil a presença da *Helicoverpa armigera*, nos estados de Goiás, Bahia e Mato Grosso, ocorrendo nas culturas da soja, algodão, milho (CZEPAK et al., 2013), mas ainda não relatada na mandioca.

A *H. armigera* (Hübner, 1805) é uma praga de grande importância econômica (THOMAZONI et al., 2013). Na Europa, a espécie provoca perdas significativas na cultura do milho, leguminosas, cereais e oleaginosas (ROMEIS; SHANOWER, 1996). Na Austrália é uma das principais pragas da cultura do algodão (MENSAH, 1996).

É uma espécie que possui grande mobilidade, podendo migrar por longas distâncias, sendo polípagas em natureza, causando danos a diversas culturas (LAMMERS; MACLEOD, 2007). Pelo fato de ser generalista a *H. armigera* pode se transformar em praga para cultivos de importância na segurança alimentar, dentre elas a cultura da mandioca.

Devido à importância que a cultura da mandioca tem, principalmente para os pequenos produtores, e a entrada da espécie *H. armigera* no Brasil, estudos são necessários sobre a possibilidade desta cultura também ser atacada pela lagarta.

Com base no exposto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a biologia da *H. armigera* sobre as diferentes variedades de mandioca e se esta tem potencial a ser praga da cultura.

Material e Métodos

A criação da *H.armigera* foi iniciada no período de janeiro de 2013, a partir de lagartas provenientes da Empresa de Controle Biológico e de Pragas e Manejo Integrado de Pragas (PROMIP) e encaminhadas ao Laboratório de Controle Biológico localizado na Estação de Cultivo Protegido e Controle Biológico Professor Dr. Mário César Lopes, com 24°33'28" latitude sul e 54°02'43" longitude oeste, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, UNIOESTE, *Campus* de Marechal Cândido Rondon, PR.

As lagartas foram alimentadas com dieta artificial proposta por Greene et al. (1976) e modificada por Garcia et al. (2006).

As pupas obtidas foram colocadas em gaiolas de caixa multiuso de plástico com tampa, com dimensões 78 cm de altura, 54,5 cm de comprimento e 55 cm de largura, para emergência, cópula e oviposição dos adultos. As gaiolas foram forradas internamente com papel sulfite. Para alimentação dos adultos, foi colocado no interior de cada gaiola um recipiente contendo solução de mel, açúcar, ácido sórbico e metilparabeno (Nipagin®), embebido em algodão. Este foi trocado diariamente. As posturas foram coletadas diariamente, trocando-se o papel sulfite interno da gaiola, recortando-se a massa de ovos. Estas foram colocadas em potes de plástico contendo aproximadamente 150 mL de dieta artificial, por três dias até a eclosão. Sendo o período total da criação de aproximadamente trinta dias.

O alimento fornecido às lagartas foi obtido através do plantio de mandioca do campo experimental da Unioeste, em área próxima ao Laboratório de Controle Biológico. O plantio foi realizado em agosto de 2012, pelos funcionários do Núcleo de Estações Experimentais da Unioeste, seguindo as recomendações agronômicas para a cultura. E o hospedeiro padrão, a vagem de feijão, obtida no mercado local de Marechal Cândido Rondon, PR.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com 5 tratamentos e 40 repetições. Os tratamentos foram: as variedades de mandioca fécula, baianinha, IAC 90 e IPR União e a vagem de feijão. A condução e montagem do experimento foi realizado de acordo com os procedimentos aplicados no Laboratório de Controle Biológico.

As folhas de mandioca e vagem coletadas foram deixadas por 15 minutos em solução hipoclorito de sódio a 3% e lavadas em água destilada duas vezes. As lagartas foram individualizadas em tubos de ensaio (2 cm de diâmetro × 10 cm) de fundo chato, onde foi acrescido as seções foliares e vagens desinfestadas. Os tubos foram fechados com tufos de algodão envoltos com tecidos tipo voal, depositados em bandejas. O material foi mantido em câmara climatizada tipo BOD, com temperatura de 25±3 °C e fotoperíodo de 14 h.

As folhas de mandioca e vagem foram coletadas diariamente, desinfestadas e fornecidas às lagartas. No caso da vagem, era feito um cuidado especial, de nos três primeiros instares, abrir e cortar em pedaços para facilitar o acesso das lagartas pequenas ao grão. Diariamente foram feitas observações de troca de instar, indicado pela presença da capsula cefálica e mortalidade das lagartas. Foram acompanhadas 40 lagartas para cada variedade, sendo cada lagarta considerada uma repetição.

Quando atingiram a fase de pupa, essas foram colocadas em tubos forrados com pedaço de papel filtro, umedecido diariamente para evitar a desidratação das pupas. Após realizou-se a pesagem e sexagem das pupas, estas com quatro dias de idade.

Ao atingir a fase adulta, as mariposas foram separadas em casais correspondentes ao mesmo tratamento com diferença de até 24 horas de emergência e colocadas dentro de canos de PVC, revestidos internamente com papel sulfite (substrato de oviposição), sendo tampados superiormente com tecido tipo voal e inferiormente com placas de Petri.

Os indivíduos que não formaram casais devido à desigualdade no número de machos e fêmeas também foram colocados da mesma maneira individualmente. A alimentação das mariposas foi feita com solução de 6% de açúcar, 1% de mel e 0,1% de nipagin e ácido sórbico, colocada em tampa de garrafa pet contendo algodão e depositada sobre a placa de Petri, dentro do cano. A solução foi fornecida sempre que necessário.

Diariamente foi realizada a troca das folhas de papel sulfite, e feito à contagem do número de ovos por fêmea para determinação da fecundidade e anotado a mortalidade para determinar a longevidade de cada indivíduo.

Os parâmetros biológicos avaliados para a fase larval foram: número de instares, duração (em dias) e viabilidade (indivíduos que passaram para próxima fase) de cada instar e total da fase larval; para a fase pupal: duração (em dias) e viabilidade (indivíduos que passaram para próxima fase) de pré pupa e pupa e peso de pupa com quatro dias de idade; para a fase adulta: fecundidade e longevidade dos adultos e razão sexual.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Na duração dos instares, para o segundo, terceiro e quarto e para longevidade, os dados foram transformados em raiz de (x) e para a fecundidade os dados foram transformados em log de (x), sendo utilizadas essas transformações para a normalidade dos dados. As análises foram realizadas com auxílio do programa estatístico SAS (SAS INSTITUTE INC, 2002).

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos para as taxas de viabilidade (porcentagem da quantidade de insetos que passaram para a fase de desenvolvimento seguinte) de cada parâmetro da *H. armigera* alimentadas com as diferentes variedades de mandioca e a testemunha vagem, são apresentados na tabela 1, na qual é possível observar diferenças entre elas.

Tabela 1 - Viabilidade (%) das fases de desenvolvimento de *Helicoverpa armigera* alimentada com as variedades Fécula, Baianinha, IAC 90, IPR União e testemunha vagem.

Variedades	Ínstar						Fase larval	Pré-pupa	Pupa
	1º	2º	3º	4º	5º	6º			
Vagem	97,5	94,9	100	97,3	97,2	75	60	70,6	75
Fécula	92,5	94,6	97,1	97,0	90,9	100	75	96,7	82,8
Baianinha	92,5	91,9	97,0	96,9	100	100	82,5	93,9	77,4
IAC 90	97,5	97,4	92,1	100	94,3	100	82,5	93,9	77,4
IAPAR									
União	95	100	94,7	94,4	94,1	88	77,5	100	80,6

Fonte: Autora (2014)

A viabilidade dos instares observada foi maior para as lagartas alimentadas com a variedade IAC 90, que variou de 92 a 100%, com fase larval de 82,5%. As variedades Fécula, Baianinha e IPR União apresentaram valor intermediário. Para as lagartas alimentadas com vagem o resultado observado foi inferior aos demais, apresentando viabilidade dos instares de 75 a 100%, com viabilidade total da fase larval de 60% (Tabela 1).

Resultados similares foram observados por Barbosa (2014), que obteve viabilidade dentro dos instares de 80 a 100% e viabilidade total da fase larval de 57,36% para a *H. armigera* alimentada com vagens do cultivar de soja convencional.

Um fator observado neste estudo, a ser destacado, é que a viabilidade da fase larval para a testemunha vagem foi baixa, mesmo que esta tenha apresentado valores significativos na viabilidade para cada um dos instares. Fato este que indica a ocorrência de alta mortalidade na passagem do sexto instar, pré-pupa para pupa. Provavelmente esta resposta se deu pela disposição da vagem no tubo de ensaio e devido à sensibilidade que as lagartas apresentam na fase de pré-pupa ocasionando a morte das mesmas.

Na fase de pré-pupa obteve-se uma viabilidade de 100% para lagartas alimentadas com IPR União, entretanto há redução no período de pupa. Para a testemunha vagem, a viabilidade na fase de pré-pupa e pupa foi baixa, apresentando 70,58 e 75%, respectivamente. Nas demais variedades, os valores foram similares para a fase de pré-pupa, apresentando uma redução na fase de pupa.

As durações das fases de desenvolvimento para cada tratamento são apresentadas na tabela 2.

Tabela 2 - Duração das fases de desenvolvimento (dias) de *Helicoverpa armigera* criada sobre variedades de mandioca Fécula, Baianinha, IAC 90, IPR União e vagem de feijão.

Variedade	Instar						Fase larval	Pré-pupa
	1°	2°	3°	4°	5°	6°		
Vagem	4,1± 1,4b	2,2± 0,7a	2,3± 1,0a	2,8± 1,1a	3,8±1, 2ab	3,8± 0,5a	18,2b	3,1±1a
Fécula	4,7±	2,3±	2,5±	3,1±	3,6±0,	3,8±	18,4b	2,8±08ab
Branca	1,4 ab	1,2a	1,2a	1,2a	9ab	0,8a		
Baianinha	5,2± 1,1a	2,3± 0,9a	2,7± 1,0a	3,1± 1,2a	3,8±1, 0ab	3,7± 0,8a	19,6ab	2,4±06b
IAC 90	5,3± 1,0a	2,0± 1,0a	2,4± 1,1a	3,1± 0,9a	4,0±0, 8a	4,4± 1,8a	18,8ab	2,5±0,8ab
PR União	5,3± 1,6a	2,1± 1,0a	2,5± 1,2a	3,5± 1,2a	3,3±1, 1b	3,6± 1,1a	20,0a	3,0±1,8ab
CV	26,9	21,0	22,9	18,0	27,5	28,9	12,3	16,5

¹ Dados transformados em raiz de x

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Autora (2014)

Observa-se que a duração do primeiro instar foi maior para os insetos que se alimentaram das variedades Baianinha, IAC 90 e IPR União, sendo de 5,15 dias e 5,30 dias, respectivamente, valor que difere estaticamente do observado para a vagem que foi de 4,05 dias, porém não difere para a Fécula. No segundo, terceiro e quarto instares os valores foram similares entres as cultivares, não diferindo estaticamente. No quinto instar as lagartas que se alimentaram da variedade IAC 90 tiveram um período médio de 4,00 dias, enquanto que a duração foi de 3,27 para a variedade IPR União, diferença está estaticamente significativa, porém para as demais variedades os valores não diferiram entre IAC 90 e IPR União (Tabela 2).

No sexto instar não se observou diferença na duração. Porém, observa-se diferença para o período larval, onde IAC 90 apresenta valor que difere estaticamente da vagem e fécula, sendo de 20,02; 18,24 e 18,44 dias, respectivamente. Para os demais valores não foi possível observar diferença significativa (Tabela 2). Observa-se que a duração dos instares para as variedades tiveram diferença apenas no primeiro e quinto instar, no qual por algum fator de adaptação, houve prolongamento da fase em questão pelo inseto.

Para a fase de pré-pupa houve diferença significativa para as lagartas alimentadas com vagem, que foi de 3,06 dias e baianinha que apresentou o menor valor, 2,40 dias. As demais variedades não diferiram entre a vagem e a baianinha (Tabela 2).

Por ser uma praga recente, os trabalhos na literatura que avaliam a biologia da *H. armigera* sobre mandioca são bem escassos. Neste sentido, os resultados obtidos nesta pesquisa, foram comparados a pesquisas que abordam a biologia da praga em outras culturas.

Resultados obtidos por Ali et al. (2009) alimentando a *H. armigera* com grão de bico foram similares ao desse trabalho, porém com diferença observada nos parâmetros de fase adulta, com valores de 5,33 dias período de oviposição e de 17,65 a 20,08 para longevidade e também para primeiro instar com duração de 2,27 dias, ambos inferiores ao deste estudo.

Em trabalho conduzido por Liu et al. (2004), os autores avaliaram a biologia da *H. armigera* em diferentes plantas hospedeiras, sendo algodão, milho, feijão, tomate, pimenta e tabaco. Os resultados observados, para todas as plantas hospedeiras, na duração dos instares foram similares, no segundo e terceiro instar em relação ao observado neste trabalho.

Os autores obtiveram diferenças para o primeiro instar, com exceção da pimenta, em que os resultados foram inferiores ao trabalho. Também no quarto e quinto instar para o milho, feijão, tomate e pimenta (quinto instar), no sexto instar para o milho, feijão e tabaco, na fase de pré-pupa e pupa para o milho, feijão, tomate e pimenta (pupa), os resultados também foram inferiores.

Barbosa (2014) alimentando *H. armigera* com vagens de soja convencional e soja resistente ao glifosato obteve resultados semelhantes ao do presente trabalho, porém com diferenças no primeiro instar e pré-pupa com valores de 2,81 e 3,42 dias, 1,77 e 1,71 dias, respectivamente, ambos inferiores aos deste estudo. Contudo, o autor obteve resultado superior no sexto instar, com 5,00 e 5,12 dias para a soja convencional e soja RR, respectivamente.

Com relação aos parâmetros biológicos, é possível observar que as pupas oriundas de lagartas alimentadas com a variedade IPR União apresentaram peso significativamente maior que o peso das pupas de lagartas alimentadas com as demais variedades, indicando que esta investiu uma grande energia para a fase em questão. Para as demais variedades não houve diferenças entre os pesos das pupas (Tabela 3).

Tabela 3 - Parâmetros biológicos de *Helicoverpa armigera* criada sobre variedades de mandioca Fécula, Baianinha, IAC 90, IPR União e vagem de feijão.

Variedade	Pupa	Peso pupa	Razão sexual	Fecundidade média ¹	Período de oviposição	Longevidade ¹
Vagem	11,4±1,1a	0,2±0,04b	0,4	305ab	14,7a	25,6±11,7a
Fécula	11,2±1,0a	0,3±0,04b	0,52	564a	12,8a	25,6±11,7a
Branca						
Baianinha	10,9±1,1a	0,3±0,04b	0,57	574a	15,4a	24,3±10,9a
IAC 90	11,1±1,1a	0,3±0,05b	0,42	110b	12,4a	29,6±8,6a

IPR União	12,1±5,5a	0,3±0,03a	0,40	464ab	12,2a	24,0±12,3a
CV	24,12	17,48	-	21,31	29,29	26,63

¹ Dados transformados em raiz de x

² Dados transformados em log de x

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Autora (2014)

Em relação à razão sexual, verificou-se que esta foi superior para os insetos alimentados com baianinha, ou seja, obteve-se maior número de fêmeas, sendo similar para as demais variedades. Com o resultado, era esperado que o peso de pupa para a baianinha fosse maior, uma vez que as pupas fêmeas pesam mais.

Desta forma, é possível inferir que as larvas fêmeas gastaram parte da sua energia, que pode ser observado no primeiro e quinto instar em que tiveram um prolongamento da fase. Como também observado para a variedade IPR União que embora tenha apresentado peso de pupa significativamente maior, para a razão sexual o valor apresentado foi baixo, indicando que mesmo obteve poucas fêmeas em relação à baianinha, estas conseguiram absorver melhor os nutrientes presentes na planta e consequente obtiveram maior peso. Barbosa (2014) obteve o mesmo resultado alimentando *H.armigera* com soja intacta (Bt), em relação à variedade baianinha, em que a razão sexual observada foi superior, porém apresentou um peso de pupa inferior (Tabela 3).

Na fecundidade, os insetos alimentados com IAC 90 apresentam valor significativamente inferior em relação aos insetos alimentados com as demais variedades. Considerando o resultado, este indica que é possível que a variedade apresente algum desequilíbrio nutricional capaz de afetar negativamente a fecundidade de fêmeas alimentadas nesta variedade. Para as demais variedades, os valores não apresentaram diferenças significativas entre si. O período de oviposição e a longevidade dos adultos não apresentaram diferenças estaticamente significativas.

Conclusão

Embora a variedade IAC 90 tenha apresentado uma baixa fecundidade, esta não interferiu no desenvolvimento restante da lagarta. Para as lagartas alimentadas com as demais variedades também não houve interferência no seu desenvolvimento. Concluindo que as variedades apresentam condições para o desenvolvimento da lagarta e que estas possam se tornar planta hospedeira da *H. armigera*.

Referências

- ALI, A. et al. Some biological characteristics of *Helicoverpa armigera* on chickpea. **Tunisian Journal of Plant Protection**, v. 4, n. 1, p. 1-8, 2009.
- ALMEIDA, J.; FERREIRA FILHO, J.R. Mandioca: uma boa alternativa para a alimentação animal. **Bahia Agrícola**. v.7, n.1, p. 1-7, set. 2005.
- ALVES, J.R.; COSTA, E. P da S. Importância do uso da rama de mandioca na alimentação do gado leiteiro. p.1-8. Disponível em: <<http://www.emater-ro.com.br/arquivos/publicacoes/23062010143543>>. Acesso em 05 out. 2013.
- ÁVILA, C. T.; VIVAN, L. M.; TOMQUELSKI, G. V. Ocorrência, aspectos biológicos, danos e estratégias de manejo de *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) nos sistemas de produção agrícolas. Circular técnico 23: versão eletrônica, Dourados- MS, p. 1-12. jul. 2013.
- BARBOSA, G. P. Biologia de *Helicoverpa armigera* (Hubner, 1805) em diferentes cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merri). 2014. vi, 33 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Agronomia) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2014.
- BELLOTTI, A.; HERRERA CAMPO, B.V.; HYMAN, G. Cassava production and pest management: present and potential threats in a changing environent. **Tropical Plant Biology**, v. 5, n.1, p. 39-72, jan. 2012.
- CORSINO, Maria Clara. Novas variedades de mandiocas são apresentadas no Paraná: produtos são vantajosos para a indústria e para os consumidores. 17 jul. 2012. Disponível em: <<http://www.cpt.com.br/noticias/novas-variedades-de-mandioca-sao-apresentadas-no-pr>>. Acesso em: 14 out. 2014.
- CRUZ, I. et al. **Risco potencial das pragas de milho e de sorgo no Brasil**. Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, jul. 2013.
- CUNNINGHAM, J. P.; ZALUCKI, M. P.; WEST, S. A. Learning in *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae): a new look at the behaviour and control of a polyphagous pest. **Bulletin of Entomological Research**, London, v. 89, n. 3, p. 201-207, 1999.
- CZEPAK, C. et al. Primeiro registro de ocorrência de *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 43, n. 1, p. 110-113, jan./mar. 2013.
- DALLAQUA, M. A. de M.; CORAL, D. J. Morfo-anatomia. In: CEREDA, M. et al. Agricultura: tuberosas amiláceas latino americanas. São Paulo: Fundação Cargill, 2002. cap. 3, p. 48-64.
- EMBRAPA. Mandioca, o pão do Brasil: Manioc, le pain du Brésil. Brasília: Embrapa, 2005. 279p.
- EUROPEAN AND MEDITERRANEAN PLANT PROTECTION ORGANIZATION (EPPO). Data sheets on Quarantine Pests: *Helicoverpa armigera*. Disponível em:

<http://www.eppo.int/QUARANTINE/insects/Helicoverpa_armigera/HELIAR_ds.pdf>.

Acesso em: 05 out. 2013.

EUROPEAN AND MEDITERRANEAN PLANT PROTECTION ORGANIZATION (EPPO). Data sheets on quarantine organisms n° 110: *Helicoverpa armigera*. Paris: EPPO, 1981. (Bulletin, 11).

FATHIPOUR, Y.; SEDARATIAN, A. Integrated management of *Helicoverpa armigera* in soybean cropping systems. In: ELSHEMY, H. A. (Ed.). Soybean: pest resistance. Cairo: InTeOpP, 2013. p. 231-280.

FOOD AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS AND INTERNATIONAL FUND FOR AGRICULTURAL DEVELOPMENT (FAO/IFAD). A review of cassava in Africa. 2055. Disponível em: <<http://www.fao.org/ag/agp/agpc/gcde/en/publications.html>>. Acesso em: 09 out. 2013.

FUKUDA, C.; OTSUBO, A. A. Cultivo da mandioca na região centro sul do Brasil. In: EMBRAPA. Sistemas de produção. Brasília, DF, 2003. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Sistemas de Produção, 7).

GREENE, G. L.; LEPLA, N. C.; DICKERSON, W. A. Velvetbean caterpillar: a rearing procedure and artificial medium. **Journal of Economic Entomology**, v.69, n.4, p.488-497, 1976.

GROXKO, M. Mandiocultura: análise da Conjuntura Agropecuária. Out. 2012. Disponível em

<http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/mandiocultura_2012_13.pdf>. Acesso em: 04 out. 2013.

INSECTS. Understanding *Helicoverpa* ecology and biology in southern Queensland: Know the enemy to manage it better. Queensland Government, 2005. Disponível em: <http://www.daff.qld.gov.au/__data/assets/pdf_file/0005/72689/Insects-Helicoverpa-ecology-biology.pdf> Acesso em 16 out. 2013.

LAMMERS, J. W.; MACLEOD, A. Report of a pest risk analysis: *Helicoverpa armigera* (Hübner, 1808). Aug. 2007. Disponível em: <<http://www.fera.defra.gov.uk/plants/plantHealth/pestsDiseases/documents/helicoverpa.pdf>>. Acesso em 05 nov. 2013.

LEVEN, T. et al. Key insects and mite pests of Australian cotton. Cotton Pest Management Guide 2012- 2013, p. 5-48, 2011.

LIU, Z. et al. Life Table Studies of the Cotton Bollworm, *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae), on Different Host Plants. Entomological Society of America, v. 33, n. 6, p. 1-8, dez. 2004.

MATTHEWS, M. Heliothinae moths of Australia: a guide to pest bollworms and related noctuid groups. Melbourne: CSIRO, 1999. 320 p.

MENSAH, R. K. Supresssion of *Helicoverpa* spp. (Lepidoptera: Noctuidae) oviposition by use of the natural enemy food supplement Envirofeast. **Australian Journal of Entomology**, Canberra, v. 35, n. 4, p. 323-329, 1996.

MOTTA, J. da S. Mandioca, a raiz do Brasil. 2009. Disponível em: <<http://www.agrosoft.org.br/agropag/26880.htm>>. Acesso em 04 out. 2013.

PATANKAR, A. G. et al. Complexity in specificities and expression of *Helicoverpa armigera* gut proteinases explains polyphagous nature of the insect pest. **Insect Biochemistry and Molecular Biology**, v.31, p. 453-464, 2001.

PIETROWSKI, V. et al. Insetos-praga da cultura da mandioca na região centro-sul do Brasil. Marechal Cândido Rondon, 2010. 42 p.(Cartilha).

PINÓIA, S. S. F. Eficácia de *Bacillus thuringiensis* (Berliner) e spinosade no combate a *Helicoverpa armigera* (Hbn) (Lepidoptera: Noctuidae) em tomateiro. 2012. x, 65 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2012.

ROMEIS, J.; SHANOWER, T. G. Arthropod natural enemies of *Helicoverpa armigera* (Hbn.) in India. **Biocontrol Sci. Techn.**, v. 6, p. 481-508, 1996.

SANTOS, A. S.; ALBRECHT, S. C. Cultura da mandioca. Curitiba: Emater, 2000. 44 p.

SAS INSTITUTE INC. Statistical Analysis System user's guide. Version 9.0. Cary, Statistical Analysis System Institute, 2002. 513 p.

SCHNEIDER, A.; DUTRA, C. A lagarta *Helicoverpa armigera*. 2013. Disponível em: <<http://intactarr2pro.com.br/index.php/a-lagarta-helicoverpa-armigera/>>. Acesso em: 15 out. 2014.

SOUZA, L. da S.; FARIAS A.R.N.; MATTOS, P.L.P.; FUKUDA, W.M.G. Aspectos socioeconômicos e agrônômicos da mandioca. Cruz das Almas: Embrapa, Mandioca e Fruticultura, 2006. 817p.

SUN, X. Behaviour of wild-type and genetically modified baculoviruses in the *Helicoverpa armigera* – cotton system: a simulation approach. 2005. 172 f. Tese (Doutorado) - Wageningen University, Wageningen, Netherlands, 2005.

TAKAHASHI, M. Cultivo comercial na região centro sul do Brasil. In: CEREDA, M. P. Agricultura: tuberosas amiláceas latino americanas: São Paulo: Fundação Cargill, 2002. cap. 13, p. 258-273.

TAKAHASHI, M.; GONÇALO, S. A cultura da mandioca. 2. ed. Paranaíba: Olímpica, 2005. 116p. TAKAHASHI, M.; GONÇALO, S. Agricultura: IAPAR apresenta duas novas variedades de mandioca. 2014. Disponível em: <<http://www.aen.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=69799&tit=Iapar-apresenta-duas-novas-variedades-de-mandioca>>. Acesso em: 14 out. 2014.

THOMAZONI, D.; SORIA, M. F.; PEREIRA, E. J. G., et al. Helicoverpa armigera: perigo iminente aos cultivos de algodão, soja e milho do estado de Mato Grosso. Circular técnica: Instituto Mato-grossense do algodão, Cuiabá, n: 5, jul. 2013. Disponível: <http://www.imamt.com.br/system/anexos/arquivos/198/original/circular_tecnica_edicao5_final_ed2_bx.pdf?1375359267>. Acesso em: 14 out. 2014.